



# مشخصات تجهیزات فنی و ایمنی

## سامانه های کلرزنی

تالیف:

کمیته ی تخصصی گاز کلر و ایمنی شرکت تامین و تصفیه ی آب و فاضلاب تهران  
اعضای کمیته به ترتیب حروف الفبا:

- ۱- دکتر سید علیرضا ابراهیم زاده زنوزیان ۲- مهندس نسیم اسدی
- ۳- مهندس حمیدرضا امینی ۴- مهندس محمد حسین خان جانی خانی
- ۵- حسین دباغ تفرشی ۶- مهندس علیرضا صالحی شهرابی
- ۷- مهندس روشنگر فهیمی ۸- محمد مقیمی
- ۹- مهندس معصومه مهدی بادی ۱۰- مهندس فیروزه ندیمی



انتشارات آوای قلم

**عنوان و نام پدیدآور:** مشخصات تجهیزات فنی و ایمنی سامانه‌های کلرزنی/ کمیته‌ی تخصصی گاز کلر و ایمنی شرکت تامین و تصفیه‌ی آب و فاضلاب تهران؛ اعضای کمیته سیدعلیرضا ابراهیم‌زاده‌زنوزیان ... [و دیگران].

**مشخصات نشر:** تهران: آوای قلم، ۱۳۹۴. **مشخصات ظاهری:** ۱۱۱ ص: مصور، نمودار.

**شابک:** ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۱۴-۹ **وضعیت فهرست نویسی:** فیپا

**یادداشت:** اعضای کمیته سیدعلیرضا ابراهیم‌زاده‌زنوزیان، نسیم اسدی، حمیدرضا امینی، محمد حسین خان‌جان‌خانی، حسین دباغ‌تفرشی ...

**موضوع:** آب -- تصفیه -- ضد عفونی **موضوع:** آب آشامیدنی -- تصفیه

**شناسه افزوده:** ابراهیم زاده زنوزیان، سید علیرضا، ۱۳۵۵ -

**شناسه افزوده:** شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران. کمیته تخصصی گاز کلر و ایمنی

**رده بندی کنگره:** ۱۳۹۳ م ۵ / ۴۵۹ TD

**رده بندی دیویی:** ۶۲۸/۱۶۶۲ **شماره کتابشناسی ملی:** ۳۷۳۷۸۰۹

### نام کتاب: مشخصات تجهیزات فنی و ایمنی سامانه‌های کلرزنی

**تالیف:** کمیته تخصصی گاز کلر و ایمنی شرکت **تاریخ نشر:** بهار ۹۴  
**تامین و تصفیه‌ی آب و فاضلاب تهران**  
**ناشر:** انتشارات آوای قلم **تیراژ:** ۱۵۰۰ جلد  
**حروفچینی و صفحه‌آرایی:** انتشارات آوای قلم **قیمت:** ۷۰۰۰۰ ریال  
**طراحی روی جلد:** مهندس مهدی خانی **شابک:** ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۱۴-۹

**آدرس:** تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر شمالی - ابتدای خیابان نصرت - کوچه باغ نو - کوچه داوود آبادی شرقی - پلاک ۴

**شماره تماس واحد فروش:** ۶۶۵۷۱۸۷۱ - ۶۶۱۲۰۴۲۹ همراه: ۰۹۱۲۱۹۹۹۱۲۰ **تلفکس:** ۶۶۹۵۰۷۷۲  
**شماره تماس واحد تولید:** ۶۶۵۹۱۵۰۴ **تلفکس:** ۶۶۵۹۱۵۰۵

**فروشگاه اینترنتی:** [www.khaniranshop.com](http://www.khaniranshop.com)

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر شرعاً ممنوع است.  
متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۸	مقدمه‌ی ناشر.....
۹	مقدمه‌ی شرکت تأمین و تصفیه آب و فاضلاب تهران.....
۱۰	مقدمه‌ی کمیته‌ی تخصصی گاز کلر و ایمنی.....
۱۴	فهرست واژه‌های اختصاری.....

### فصل اول: مشخصات فنی تجهیزات بخش تزریق کلر به آب

۱۶	۱-۱ مشخصات فنی سیستم‌های لوله‌گذاری کلر خشک.....
۱۹	۲-۱ مشخصات فنی لوله‌های انعطاف‌پذیر کلر.....
۲۰	۳-۱ مشخصات فنی شیر سوزنی کلر.....
۲۲	۴-۱ مشخصات فنی شیر توپی کلر (خط پر فشار).....
۲۵	۵-۱ مشخصات فنی شیر فشارشکن دستی کلر.....
۲۸	۶-۱ مشخصات فنی شیر فشارشکن الکتریکی کلر.....
۳۱	۷-۱ مشخصات فنی فشارسنج عقربه‌ای کلر.....
۳۳	۸-۱ مشخصات فنی فشارسنج کنتاکت‌دار کلر.....
۳۵	۹-۱ مشخصات فنی ترانس‌میتور فشار کلر.....
۳۷	۱۰-۱ مشخصات فنی تعویض‌کننده‌ی الکتریکی خودکار فشاری خطوط کلر.....
۳۹	۱۱-۱ مشخصات فنی سیستم خودکار تعویض خط پر و خالی خلأ.....
۴۰	۱۲-۱ مشخصات فنی تبخیرکننده‌ی کلر.....
۴۴	۱۳-۱ مشخصات فنی هیتر - ترپ کلر.....
۴۵	۱۴-۱ مشخصات فنی فیلتر کلر.....
۴۷	۱۵-۱ مشخصات فنی تنظیم‌کننده‌ی خلأ کلر.....
۵۰	۱۶-۱ مشخصات فنی کلریناتور.....
۵۴	۱۷-۱ مشخصات فنی انژکتور.....

## فصل دوم: مشخصات تجهیزات جانبی سامانه های کلرزنی آب

- ۱-۲ مشخصات فنی هیتر منیفولد کلر..... ۵۸
- ۲-۲ مشخصات فنی شیر قطع اضطراری کلر..... ۵۹
- ۳-۲ مشخصات فنی دیسک پاره شونده ی کلر..... ۶۱
- ۴-۲ مشخصات فنی مخزن انبساط کلر..... ۶۳
- ۵-۲ مشخصات فنی آنالایزر کلر باقی مانده..... ۶۵
- ۶-۲ مشخصات فنی بوستر پمپ بر خط..... ۶۶
- ۷-۲ مشخصات فنی جرثقیل سقفی برقی زنجیری..... ۶۸
- ۸-۲ مشخصات فنی زیرسری مخازن تنی کلر..... ۷۰

## فصل سوم: مشخصات تجهیزات ایمنی و اطفای نشت در سامانه های کلرزنی آب

- ۱-۳ مشخصات فنی آشکارساز گاز کلر..... ۷۴
- ۲-۳ مشخصات فنی کپ ایمنی کلر..... ۷۶
- ۳-۳ مشخصات فنی کیت ایمنی مخزن تنی کلر..... ۷۸
- ۴-۳ مشخصات فنی محفظه ی نجات کلر..... ۷۹
- ۵-۳ مشخصات فنی سامانه ی خنثی ساز اضطراری کلر (اسکراپر) با ظرفیت ۱ تن..... ۸۷
- ۶-۳ مشخصات فنی آشکارساز پرتابل فردی گاز کلر..... ۹۶
- ۷-۳ مشخصات فنی ماسک ضد گاز فرار..... ۹۷
- ۸-۳ مشخصات فنی سیلندر تنفسی هوای فشرده ی کامپوزیتی..... ۹۹
- ۹-۳ مشخصات فنی سیستم تنفسی هوای فشرده فشار مثبت به همراه سیلندر تنفسی کامپوزیتی..... ۱۰۰
- ۱۰-۳ مشخصات فنی سیستم تنفسی هوای فشرده ی کمری فرار فردی..... ۱۰۱
- ۱۱-۳ لباس ضد گاز و مایع کلر..... ۱۰۲
- ۱۲-۳ مشخصات فنی دوش و چشم شوی اضطراری..... ۱۰۵
- ۱۳-۳ مشخصات فنی بادنما..... ۱۰۸
- منابع..... ۱۰۹

## فهرست جداول

جدول ۱-۱ طبقه‌بندی سیستم لوله‌گذاری بر اساس شرایط کاربری؛ برگرفته شده از جزوه‌ی شماره‌ی ۶ مؤسسه‌ی کلر آمریکا.....	۱۶
جدول ۱-۲ تعیین تعداد و اندازه‌ی لباس.....	۱۰۴

## فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۱ نمونه‌ای از یک خط لوله‌ی محافظت شده‌ی استاندارد.....	۱۸
شکل ۲-۱ نمونه‌ای از یک لوله‌ی انعطاف پذیر.....	۱۹
شکل ۳-۱ ویژگی‌های شیر سوزنی مخازن تنی.....	۲۱
شکل ۴-۱ طرح انفجاری شیر سوزنی سیلندری.....	۲۱
شکل ۵-۱ وضعیت سوراخ کاهنده‌ی فشار شیر توپی در دو حالت باز و بسته.....	۲۲
شکل ۶-۱ نمونه‌هایی از شیرهای توپی فلنجی و رزوه‌ای.....	۲۳
شکل ۷-۱ نقشه‌ی انفجاری و جنس اجزای نمونه‌هایی از شیرهای توپی.....	۲۴
شکل ۸-۱ نمونه‌هایی از شیرهای فشارشکن.....	۲۶
شکل ۹-۱ نقشه‌ی انفجاری یک نمونه از شیرهای فشارشکن.....	۲۷
شکل ۱۰-۱ نمونه‌ای از یک شیر فشارشکن خودکار.....	۲۹
شکل ۱۱-۱ نقشه‌ی انفجاری یک نمونه از شیرهای فشارشکن خودکار.....	۳۰
شکل ۱۲-۱ یک نمونه از فشارسنج‌های عقربه‌ای دیافراگم‌دار و اجزای آن.....	۳۲
شکل ۱۳-۱ اجزای داخلی یک نمونه از فشارسنج‌های عقربه‌ای.....	۳۳
شکل ۱۴-۱ یک نمونه از فشارسنج‌های عقربه‌ای کنتاکت‌دار.....	۳۴
شکل ۱۵-۱ یک نمونه از ترانس‌میتورهای فشار کلر.....	۳۶
شکل ۱۶-۱ نمونه‌هایی از سیل دیافراگم.....	۳۷
شکل ۱۷-۱ تعویض‌کننده‌ی الکتریکی خودکار فشاری.....	۳۸
شکل ۱۸-۱ تعویض‌کننده‌ی خودکار خلأ و محل آن در خط تزریق کلر.....	۳۹
شکل ۱۹-۱ نمونه‌ای از یک تبخیرکننده.....	۴۲
شکل ۲۰-۱ اجزای تشکیل‌دهنده‌ی یک تبخیرکننده.....	۴۳

- شکل ۱-۲۱ هیتر - ترپ کلر ..... ۴۵
- شکل ۱-۲۲ فیلتر گاز کلر ..... ۴۶
- شکل ۱-۲۳ اجزای داخلی فیلتر کلر ..... ۴۷
- شکل ۱-۲۴ نمونه‌هایی از تنظیم‌کننده‌های خلأ با ظرفیت‌ها و محل‌های نصب گوناگون ..... ۴۸
- شکل ۱-۲۵ نقشه‌ی انفجاری یک نمونه از تنظیم‌کننده‌های خلأ ..... ۴۹
- شکل ۱-۲۶ تنظیم‌کننده‌ی خلأ و ارتباط آن با دیگر قسمت‌های سیستم تزریق کلر ..... ۵۰
- شکل ۱-۲۷ دو نمونه از کلریناتورهای دیواری و کابینتی ..... ۵۱
- شکل ۱-۲۸ کلریناتور کابینتی به ظرفیت تزریق  $10 \text{ kg/h}$  کلر و ملحقات آن ..... ۵۲
- شکل ۱-۲۹ کلریناتور کابینتی به ظرفیت تزریق  $200 \text{ kg/h}$  کلر و ملحقات آن ..... ۵۳
- شکل ۱-۳۰ یک نمونه از انژکتورهای پرظرفیت کلر همراه با نقشه‌ی انفجاری ..... ۵۵
- شکل ۱-۳۱ نمونه‌ای از یک انژکتور با نصب عمودی ..... ۵۶
- شکل ۲-۱ هیتر مانیفولد کلر و محل‌های نصب آن ..... ۵۸
- شکل ۲-۲ پایه و کنترلر شیر قطع سریع ..... ۶۰
- شکل ۲-۳ شیرهای قطع سریع بسته شده روی مخازن تنی ..... ۶۰
- شکل ۲-۴ شیرهای قطع سریع بسته شده روی سیلندر و کنترلر آن‌ها ..... ۶۱
- شکل ۲-۵ دیسک پاره شونده ..... ۶۲
- شکل ۲-۶ دیسک پاره شونده و ملحقات لازم برای نصب آن ..... ۶۲
- شکل ۲-۷ مخزن انبساط متصل به خط مانیفولد کلر ..... ۶۴
- شکل ۲-۸ اجزای یک مخزن انبساط متصل به خط مانیفولد کلر ..... ۶۴
- شکل ۲-۹ نمونه‌ای از آنالایزرهای کلر باقی‌مانده ..... ۶۶
- شکل ۲-۱۰ نمونه‌هایی از بوسترپمپ‌های طبقاتی عمودی ..... ۶۸
- شکل ۲-۱۱ یک نمونه از جرثقیل‌های سقفی ..... ۷۰
- شکل ۲-۱۲ نمونه‌ای از زیرسری‌های مخازن تنی کلر ..... ۷۱
- شکل ۲-۱۳ ابعاد زیرسری‌های مخازن تنی کلر ..... ۷۱
- شکل ۳-۱ نمونه‌ای از نمایش‌گر و کنترلر سیستم شناساگر کلر در هوا ..... ۷۵
- شکل ۳-۲ نمونه‌ای از کپ بسته شده روی مخزن تنی کلر ..... ۷۷
- شکل ۳-۳ کیت B ویژه‌ی مخازن تنی کلر ..... ۷۹
- شکل ۳-۴ محفظه‌ی نجات ویژه‌ی مخازن تنی، ساخت شرکت TGO آمریکا ..... ۸۵
- شکل ۳-۵ محفظه‌ی نجات در حال بهره‌برداری ..... ۸۶
- شکل ۳-۶ به‌کارگیری محفظه‌ی نجات ساخت ایران در مانور اطفای نشت کلر ..... ۸۶
- شکل ۳-۷ در محفظه‌ی نجات، بدون نشان دادن گیربکس‌های آن ..... ۸۷

- شکل ۳-۸ نمودار نرخ نشت کلر..... ۸۸
- شکل ۳-۹ طرح شماتیک یک سامانه‌ی خنثی‌ساز کلر همراه با نمایش مسیر عبور هوای آلوده (زرد) و محلول سود (آبی)..... ۸۸
- شکل ۳-۱۰ نمونه‌ای از یک اسکرابر کلر با توانایی خنثی‌سازی با یک بار عبور هوای آلوده..... ۹۱
- شکل ۳-۱۱ نمونه‌ای از یک غلظت‌سنج سود شامل سنسور (سمت راست) و محل نصب آن (سمت چپ)..... ۹۳
- شکل ۳-۱۲ نمونه‌ای از یک شناساگر فردی کلر..... ۹۷
- شکل ۳-۱۳ ماسک فرار هوددار و کیف حمل آن..... ۹۸
- شکل ۳-۱۴ بهره‌برداری از ماسک فرار هوددار..... ۹۸
- شکل ۳-۱۵ نمونه‌هایی از سیلندرهای تنفسی کامپوزیتی..... ۹۹
- شکل ۳-۱۶ نمونه‌هایی از سیستم‌های تنفسی فشار مثبت..... ۱۰۱
- شکل ۳-۱۷ یک سیستم تنفسی کم‌ری فرار و بهره‌برداری از آن..... ۱۰۲
- شکل ۳-۱۸ لباس ضد گاز..... ۱۰۵
- شکل ۳-۱۹ ابعاد اجزای مختلف یک دوش و چشم‌شوی اضطراری..... ۱۰۷
- شکل ۳-۲۰ نمونه‌هایی از دوش و چشم‌شوی اضطراری..... ۱۰۷
- شکل ۳-۲۱ نمونه‌ای از یک بادنما..... ۱۰۸

تقدیم به

انسان‌هایی که

به فردایی بهتر

می‌اندیشند.

### مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید، قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان هرگز به امکانات محدود خود اکتفا نکند. مکاتب الهی، انسان را موجودی کمال‌طلب و پویا می‌دانند که جهت‌گیری او به سوی خالقش می‌باشد.

از جمله راه‌های تقرب به خداوند علم است، علمی که زیبایی عقل است. علمی که در دریای بیکران آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقریبش بیشتر می‌شود. از این روست که به علم‌اندوزی و دانش‌آموزی توجهی بی‌نظیر مبذول گردیده است. اما علم‌آموزی به ابزاری نیاز دارد که مهمترین آن کتاب است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود.

جهت تحقق این امر و گام برداشتن در جهت ارتقای پایه‌های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داده و انتظار داریم با حمایت‌های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گام‌های مؤثر و ارزشمندی را برداریم. گرچه تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه اندکمان کارهایی بدون اشکال تقدیم حضورتان گردد، ولی اذعان داریم که راهنمایی‌های شما عزیزان می‌تواند ما را در ارتقای کیفی کتاب راهگشا باشد لذا همیشه منتظر پیشنهادات و راهنمایی‌های شما خواهیم بود.

در پایان از همه عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه، تدوین و چاپ کتاب از همفکری و همکاری آن‌ها برخوردار بوده‌ام به خصوص آقای مهندس عالی‌نژاد (مدیر عامل شرکت تأمین و تصفیه آب و فاضلاب تهران)، اعضای محترم کمیته تخصصی گاز کلر (مولفان) و همچنین آقای مهندس علی‌محمد خانی (مدیر فروش) سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزومندم.

مهدی خانی

مدیر مسئول انتشارات آوای قلم



## مقدمه‌ی شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران

تأمین آب آشامیدنی سالم یکی از نیازهای اساسی و شرط بقای جوامع بشری است. برای نیل به این مهم بشر همواره با چالش‌های گسترده‌ی اقلیم‌شناسی و بهداشتی مواجه بوده و زحمات طاقت‌فرسایی را به جان خریده تا بتواند بر این چالش‌ها غلبه نماید. در کشور عزیزمان ایران که از جمله کشورهای کم آب جهان است تأمین آب برای مصارف مختلف و به ویژه تأمین آب آشامیدنی با کیفیت و دارای استانداردهای پذیرفته شده‌ی ملی و بین‌المللی عمده فکر مسئولین و متولیان صنعت آب را به خود مشغول داشته است.

به این ترتیب ارتقای فنی فرآیندهای تأمین، انتقال و توزیع آب آشامیدنی سالم و بهبود کیفیت آن به همراه افزایش رضایت‌مندی شهروندان از اهداف عالی‌ی شرکت‌های مختلف آب و فاضلاب کشور است. یکی از الزامات تأمین آب آشامیدنی با کیفیت مطلوب اجرای بهینه‌ی فرآیند گندزدایی آب در واحدهای تأمین یا تصفیه‌ی آب است که با راه‌اندازی و بهره‌برداری از انواع ایستگاه‌های گندزدایی در حال انجام است. از میان فرآیندها و مواد گوناگون معرفی شده برای گندزدایی آب، تزریق کلر گازی شکل پرکاربردترین روش در ایران و تمام دنیا است و بدیهی است که استاندارد بودن این روش خود فرآیندی است که با طراحی درست و انتخاب علمی و آگاهانه‌ی تجهیزات آغاز و با بهره‌برداری ایمن و کارا از آن‌ها تکمیل می‌شود.

در همین راستا شرکت تأمین و تصفیه آب و فاضلاب تهران به عنوان متولی تأمین آب شرب بهداشتی در شهر تهران و شرکتی که راهبری بزرگ‌ترین سامانه‌های کلرزنی کشور را به عهده دارد، سعی کرده است با انتشار کتاب حاضر مرجعی کامل برای انتخاب درست و استاندارد تجهیزات مرتبط با کلرزنی در اختیار همکاران مرتبط یا دانشجویان و اساتید علاقمند به فرآیند گندزدایی آب قرار دهد. رویکرد اصلی این کتاب ایجاد یک بانک اطلاعاتی فنی مشترک به منظور استانداردسازی فرآیند خرید تجهیزات ایمنی و فنی مبتنی بر الگوها و استانداردهای به روز ملی و جهانی بوده است که خود ارتقاء کیفی و ایمنی سامانه‌های کلرزنی، استاندارد سازی تأسیسات و بالا بردن آگاهی گروه‌های ذینفع را به دنبال خواهد داشت.

امید است این مجموعه مورد توجه دست‌اندرکاران و متولیان تأمین آب در وزارت نیرو و شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و روستایی و همچنین مشاورین محترم فعال در بخش خصوصی قرار گیرد و بتواند گامی باشد در بهبود بهداشت شهروندان و افزایش ایمنی شاغلین در سامانه‌های کلرزنی مستقر در کشور.

مهندس عزیز عالی نژاد

رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل

شرکت تأمین و تصفیه آب و فاضلاب تهران